

3. Título: Rotação de culturas em Guarapuava. III. Rendimento de grãos de cevada e de outras culturas de inverno e de verão, em semeadura direta de 1984 a 1986

3.1. Pesquisadores: Henrique Pereira dos Santos, Celso Wobeto, Luiz Ricardo Pereira, Erlei Melo Reis, Ariano Moraes Prestes

Colaborador: Ary Jorge Dal'Piaz

3.2. Objetivos:

Testar o comportamento de diferentes sistemas de cultivo, em semeadura direta de cevada.

Determinar o efeito de rotação de culturas na incidência de doenças e no rendimento de grãos da cevada.

Testar o comportamento de culturas alternativas de inverno, em rotação, com semeadura direta.

3.3. Metodologia

Os ensaios foram realizados na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, durante os anos de 1984 a 1986, em solo classificado como associação Bruno Álico + Cambissolo Álico (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1984). O solo foi descompactado, para o plantio pelo método convencional na instalação do experimento, sendo posteriormente usado semedura direta para os cultivos a seguir.

Antes da semeadura, em 1984, a área experimental foi corrigida com 3,7 t/ha de calcário e com 300 kg/ha de termofosfato magnésiano Yoorin (P_2O_5 : 18 %, Mg: 9 % e Ca: 20 %).

Os tratamentos constaram de sistemas de rotação para cevada. Este cereal foi semeado em monocultura ou retornou a mesma área após um ou dois invernos de intervalo (Tabela 1).

A adubação de manutenção foi baseada nos resultados de análise do solo e realizada de acordo com as recomendações para cada cultura.

As culturas de inverno e a soja foram estabelecidas em plantio direto, utilizando-se uma semeadora-adubadora, marca Rogowski adaptada. O milho foi semeado, também, em plantio direto, usando-se uma semeadora-adubadora marca Semeato PH.

As épocas de semeadura, controle das plantas daninhas e tratamentos fitossanitários foram de acordo com a recomendação para cada cultura.

A semente de cevada foi tratada com os fungicidas recomendados.

O rendimento do grão do milho de 1984/1985 foi estimado a partir de 50 plantas competitivas por parcela, devido à baixa emergência causada por fitotoxicidade de herbicida.

A colheita foi realizada com automotriz de parcelas, marca Hege, com picador de palha adaptado.

Para a avaliação do rendimento, a umidade do grão foi corrigida conforme a cultura: Linho 10 %, aveia, cevada, milho e soja 13 %. Nos anos de 1985 e 1986, o rendimento de cevada foi corrigido (CEVACOR) (Ignaczak et al. 1980).

A avaliação do grau de intensidade das doenças do sistema radicular (GI), foi procedida de acordo com o utilizado no trabalho de Reis et al. 1985.

A avaliação da intensidade do ataque de *Helminthosporium teres* foi realizada através da contagem de número de lesões por folha, numa amostra de 25 plantas por parcela, coletadas ao acaso em 01.09.86.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 10 m de comprimento por 6 m de largura (60 m²). As médias foram comparadas entre si, pela aplicação do teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

3.4. Resultados

Rendimento de grãos e avaliação de doenças radiculares da cevada: A análise conjunta da variância para a intensidade das doenças do sistema radicular da cevada apresentou efeitos significativos para a interação Anos x Tipos de sistemas (Tabela 2). O rendimento de grãos da cevada mostrou efeitos estatísticos para o fator Anos e para a interação Anos x Tipos de sistemas.

Os sistemas de cultivos propostos para a cevada, em semeadura direta, conduzidos em Guarapuava, PR, apresentaram diferenças entre as médias, para rendimento de grãos (normal e corrigido, no ano de 1986) (Tabelas 3 e 4). A rotação de 1 e de 3 invernos sem cevada mostraram rendimento de grãos mais elevados do que os demais tratamentos; entretanto, este último foi semelhante, estatisticamente, a monocultura deste cereal.

A cevada em monocultura, nos dois primeiros anos, produziu menos do que as rotações de 1, 2 e 3 invernos sem esta gramínea. Todavia, sem mostrar diferenças entre as médias, através da análise da variância individual ou conjunta.

Neste ano, a ocorrência de doenças radiculares (Tabela 5) foi, relativa-

mente, baixa. Conforme pode ser observado, também, na Tabela 5, houve ocorrência da mancha reticular (*Helminthosporium teres*) na parte aérea da cevada, até início de setembro, onde na monocultura a doença foi significativamente, mais severa do que nos demais tratamentos. Após, avaliação das doenças no Laboratório de Fitopatologia da EMBRAPA-CNPT, em Passo Fundo, RS, foi aplicado (05.09.86) fungicida (propiconazole 0,5 l/ha), nas parcelas de monocultura e na rotação de 1 inverno sem cevada. Posteriormente, foi feita uma segunda aplicação (02.10.86) de fungicida para o controle de *H. teres* e de *Puccinia hordei*, em todos os tratamentos.

Provavelmente, a demora da segunda aplicação (primeira nas rotações de 2 e 3 invernos sem cevada) deve ter contribuído para achatar os rendimentos de grãos, em relação a monocultura e na rotação de 1 inverno sem cevada.

Rendimento de grãos da aveia e do linho: A aveia, mostrou, nos dois primeiros anos, rendimento de grãos, semelhante ao dos sistemas de cultivo para cevada (Tabela 6). O baixo rendimento de grãos da aveia em 1986, pode ser atribuído, em parte, a precipitação de granizo ocorrida poucos dias antes da colheita.

O linho, apresentou, nos dois primeiros anos, rendimentos de grãos próximos aos obtidos a nível experimental, em Passo Fundo, RS (Santos et al. 1987) (Tabela 6). O baixo rendimento de grãos do linho em 1986, também, foi prejudicado pela precipitação de granizo poucos dias antes da colheita.

Rendimento de grãos da soja: A análise conjunta da variância para rendimento de grãos da soja apresentou efeito significativo para o fator Anos e para a interação Anos x Tipos de sucessão (Tabela 2).

A análise individual da variância para rendimento de grãos, mostrou diferenças estatísticas entre as médias, no ano agrícola de 1985/1986, deste em relação aos diferentes tipos de sucessão estudados (Tabela 7). Os melhores rendimentos de grãos ocorreram onde a soja foi cultivada após a cevada (intercalada por linho e ervilhaca), a aveia, a cevada (intercalada por linho, aveia e ervilhaca), a cevada (intercalada por ervilhaca) e a cevada em monocultura; contudo estes três últimos foram iguais, estatisticamente, à soja depois do linho (intervalada por aveia, ervilhaca e cevada).

Como trata-se de plantio direto, esta diferença de grãos, pode estar mais relacionada com a forte estiagem que houve na região do que entre os tipos de sucessão. A soja após linho, neste ano, apresentou a melhor emergência, entretanto, isto não foi suficiente para manter o bom desenvolvimento desta leguminosa até o final do seu ciclo. O linho, pelas suas características, não possi-

bilita uma boa cobertura do solo, tão necessária para armazenar água, principalmente, em períodos secos.

Rendimento de grãos do milho: Apesar dos problemas de emergência ocorridos, com o estabelecimento da cultura no ano agrícola 1984/1985, o milho apresentou rendimentos de grãos satisfatórios (Tabela 8). Não houve diferenças estatísticas entre as médias para rendimento de grãos do milho, neste três primeiros anos de estudo.

3.5. Considerações gerais

Convém salientar que, este ensaio está no seu terceiro ano de execução.

As comparações, entre os quatro sistemas de cultivo para cevada, só será possível a partir de 1987, isto é, quando for atingido o intervalo de três anos de rotação para esta gramínea.

3.6. Literatura consultada

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná.** Curitiba, EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. t.1. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27).

IGNACZAK, J.C.; ÁRIAS, G. & IORCZESKI, E.J. Produção de grãos de cevada corrigida em função de classificação comercial. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 11, Porto Alegre, RS, 1980. **Solos, ecologia, fisiologia e práticas culturais.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1980. v.3, p.98-100.

REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos & PEREIRA, L.R. Rotação de culturas. IV. Efeito sobre mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, 10(3):637-42, out. 1985.

SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PEREIRA, L.R. & VIEIRA, S.A. Efeito da rotação de culturas no rendimento de grãos e na ocorrência de doenças radiculares do trigo e, de outras culturas de inverno e de verão. In: REUNIÃO DE ROTAÇÃO DE CULTURAS, 1, Ponta Grossa, PR, 1987. **Rotação de culturas; resultados de pesquisa 1986.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1987. p.5-34.

Tabela 1. Sistemas de cultivo para cevada, com culturas de inverno e de verão, em semeadura direta. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	Ano			
	1984	1985	1986	1987
1. Monocultura de cevada	Cevada/soja	Cevada/soja	Cevada/soja	Cevada/soja
2. Rotação de 1 inverno sem cevada	Cevada/soja Ervilhaca/milho	Ervilhaca/milho Cevada/soja	Cevada/soja Ervilhaca/milho	Ervilhaca/milho Cevada/soja
3. Rotação de 2 invernos sem cevada	Cevada/soja Linho/soja Ervilhaca/milho	Linho/soja Ervilhaca/milho Cevada/soja	Ervilhaca/milho Cevada/soja Linho/soja	Cevada/soja Linho/soja Ervilhaca/milho
4. Rotação de 3 invernos sem cevada	Cevada/soja Linho/soja Aveia/soja Ervilhaca/milho	Linho/soja Aveia/soja Ervilhaca/milho Cevada/soja	Aveia/soja Ervilhaca/milho Cevada/soja Linho/soja	Ervilhaca/milho Cevada/soja Linho/soja Aveia/soja

Tabela 2. Resumo da análise conjunta da variância para intensidade das doenças do sistema radicular (1985 e 1986) (GI), para rendimento de grãos (1984 a 1986) (RG) da cevada e rendimento de grãos 1984/85 a 1986/87 (RG) da soja. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Causas da variância	GL	QM do GI	GL	QM do RG da cevada	GL	QM do RG da soja
Anos	1	447,01 NS	2	431.956,58 **	2	828.732,90 **
Tipos de Sistema ou de Sucessão	3	111,88 NS	3	57.546,78 NS	6	11.697,21 NS
Anos x Tipos de Sistema ou de sucessão	3	94,26 **	6	38.164,03 *	12	27.056,52 **
Erro médio	11	15,08	27	10.279,80	54	8.065,44

NS Não significativo.

* Nível de significância de 5 %.

** Nível de significância de 1 %.

Tabela 3. Rendimento de grãos (kg/ha) da cevada (Antártica 5) em semeadura direta de 1984 a 1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	Média
1. Monocultura de cevada	2.290	2.729	2.300 bc	2.440
2. Rotação de 1 inverno sem cevada	2.479	3.045	2.783 a	2.769
3. Rotação de 2 invernos sem cevada	2.434	3.188	2.078 c	2.567
4. Rotação de 3 invernos sem cevada	2.480	2.979	2.485 ab	2.648
Média	2.421	2.985	2.412	2.606
C.V. (%)	5,71	8,34	8,53	
F. tratamentos	1,69 NS	2,37 NS	8,42 **	1,51 NS

Médias, seguidas pela mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

NS Não significativo.

** Nível de significância de 1 %.

Tabela 4. Rendimento de grãos (kg/ha) corrigido (CEVACOR) da cevada em semeadura direta de 1985 e 1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1985	1986	Média
1. Monocultura de cevada	2.636	2.199 bc	2.418
2. Rotação de 1 inverno sem cevada	2.945	2.709 a	2.827
3. Rotação de 2 invernos sem cevada	3.094	2.021 c	2.558
4. Rotação de 3 invernos sem cevada	2.894	2.416 ab	2.655
Média	2.892	2.336	2.614
C.V. (%)	8,5	9,03	
F. tratamentos	2,41 NS	7,90**	0,47 NS

Médias, seguidas pela mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

NS Não significativo

** Nível de significância de 1 %.

Tabela 5. Intensidade de doenças radiculares (1985 e 1986) (GI) e manchas reticular (MR) (*Helminthosporium teres*) (1986) da cevada em semeadura direta. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	GI (%)			MR (%) 1986
	1985	1986	Média	
1. Monocultura de cevada	43 a	8	26	202 a
2. Rotação de 1 inverno sem cevada	14 b	9	12	39 b
3. Rotação de 2 invernos sem cevada	14 b	4	9	58 b
4. Rotação de 3 invernos sem cevada	15 b	6	11	35 b
Média	22	7		84
C.V. (%)	47,66	58,4		19,47
F. Tratamentos	7,57**	1,50 NS		96,52**

Médias, seguidas pela mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

** Nível de significância de 1 %.

NS Não significativo.

Tabela 6. Rendimento de grãos (kg/ha) da cevada, da aveia e do linho, em semeadura direta de 1984 a 1986. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1984	1985	1986	Média
Cevada após linho e ervilhaca	2.434	3.188	2.078	2.567
Cevada após aveia e ervilhaca	2.480	2.979	2.485	2.648
Aveia após cevada e linho	2.296	2.605	1.326	2.076
Linho após ervilhaca e cevada	1.134	963	564	887

Tabela 7. Rendimento de grãos (kg/ha) da soja (BR 6) após as culturas de inverno, ano agrícola 1984/1985 a 1986/1987. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Tipos de sucessão	1984/1985	1985/1986	1986/1987	Média
Soja após: cevada ³	3.069	3.043 a	2.442	2.851
linho ⁶	3.194	2.764 b	2.553	2.837
cevada ²	3.037	2.960 ab	2.388	2.795
cevada ⁴	3.145	2.977 ab	2.257	2.793
aveia	2.875	3.020 a	2.451	2.782
cevada ¹	3.054	2.952 ab	2.201	2.736
linho ⁵	3.043	2.480 c	2.479	2.667
Média	3.060	2.885	2.396	2.780
C.V. (%)	6,00	5,58	8,04	
F tratamentos	1,19 NS	6,19 **	1,69 NS	0,43 NS

¹ Cevada em monocultura.

² Cevada intercalada com ervilhaca.

³ Cevada intercalada por linho e ervilhaca.

⁴ Cevada intercalada por linho, aveia e ervilhaca.

⁵ Linho intercalado por ervilhaca e cevada.

⁶ Linho intercalado por aveia, ervilhaca e cevada.

Médias, seguidas da mesma letra, na vertical, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

NS Não Significativo.

** Nível de significância de 1 %.

Tabela 8. Rendimento de grãos (kg/ha) do milho após a ervilhaca, de 1984/1985 a 1986/1987. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS e Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR, 1987

Sistemas de cultivo	1984/1985 AG 64	1985/1986 AG 64	1986/1987 CARGIL 511	Média
Milho após: ervilhaca ¹	7.564	6.898	7.873	7.445
ervilhaca ²	7.607	6.450	8.654	7.570
ervilhaca ³	7.553	5.697	8.981	7.410
Média	7.575	6.348	8.503	7.475
C.V. (%)	6,35	11,25	6,68	
F de tratamentos				

O rendimento do milho em 1984/1985 foi estimado a partir da colheita de 50 plantas competitiva por parcela.

¹ Ervilhaca intercalada por cevada.

² Ervilhaca intercalada por aveia e linho.

³ Ervilhaca intercalada por cevada, linho e aveia.

NS Não significativo.